

## Method and device for monitoring tyre pressure

**Publication number:** DE3909466

**Publication date:** 1990-10-04

**Inventor:**

**Applicant:** DUERRWAECHTER E DR DODUCO (DE)

**Classification:**

**- International:** B60C23/06; B60C23/06; (IPC1-7): B60C23/06;  
G01S13/88

**- european:** B60C23/06C

**Application number:** DE19893909466 19890322

**Priority number(s):** DE19893909466 19890322

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3909466

A method and a device for monitoring the pressure in tyres (3) on a rim (2) is described, which device is attached to a wheel suspension (1) of a vehicle. The distance between the carriageway (4) and a predetermined point on the wheel suspension (1) is measured and compared with a normal distance.

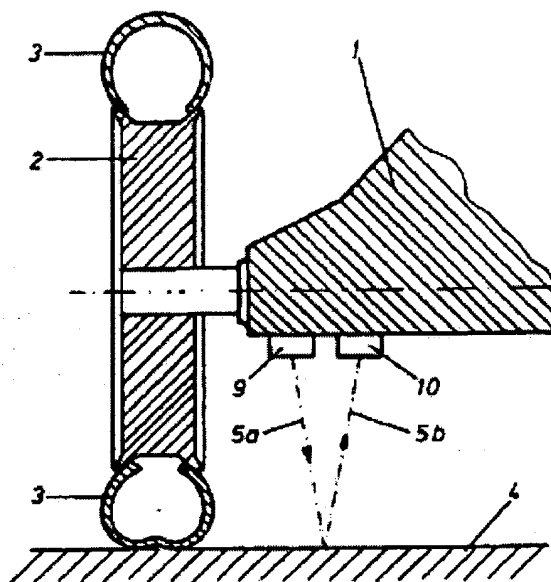


Fig. 2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



㉓ Anmelder:  
Doduco GmbH + Co Dr. Eugen Dürrwächter, 7530  
Pforzheim, DE

㉔ Vertreter:  
Bauer, R., Dr.; Hubbuch, H., Dipl.-Ing.; Twelmeier,  
U., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 7530 Pforzheim

㉕ Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Reifendrucks

Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung des Drucks in Reifen (3) auf einer Felge (2) beschrieben, welche an einer Radaufhängung (1) eines Fahrzeugs befestigt ist. Es wird der Abstand zwischen der Fahrbahn (4) und einer vorgegebenen Stelle der Radaufhängung (1) gemessen und mit einem Normalabstand verglichen.

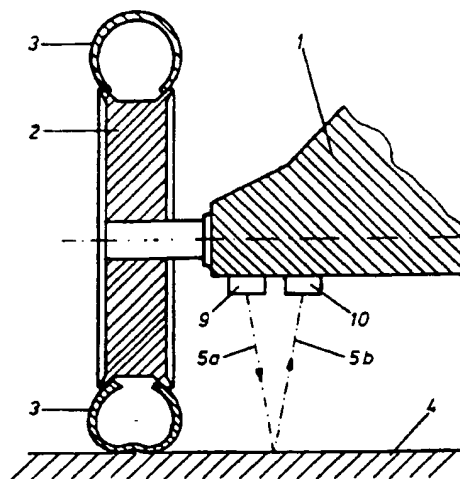


Fig. 2

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Überwachung des Reifendrucks mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der DE-OS 34 45 854 ist ein Verfahren zur Reifendrucküberwachung bekannt, bei dem eine Messung des Reifeninnendrucks mit im Reifeninnenraum angeordnetem Drucksensor erfolgt. Ein vom Drucksensor ausgehendes Signal wird über eine Sendevorrichtung, welche im Reifeninnenraum liegt, an einen am Fahrzeug ortsfest angeordneten Empfänger übertragen. Zur Energieversorgung der Sendeeinheit ist eine elektrische Energieversorgung im Rad vorgesehen.

Nachteilig bei diesen Verfahren ist, daß ein großer Aufwand betrieben werden muß, um die Druckinformation von dem drehenden Rad zu der Karosserie zu übermitteln. Bei dieser Lösung ist auch der zur Verwirklichung des Verfahrens hohe Kostenaufwand als Nachteil zu sehen.

Aus der EP 8 77 10 016 ist ein Verfahren zum Überwachen von Reifen an Fahrzeugen bekannt, in welchem die Druckmessung mit einem Dehnelement, das mit dem Reifeninnenraum gekoppelt ist und drehfest mit dem Rad verbunden ist, erfolgt. Ein ortsfest im Umlaufbereich des Dehnelementes angebrachter Sensor tastet das Dehnelement ab.

Zwar arbeitet dieses bekannte Verfahren weitgehend zufriedenstellend, jedoch ist auch hier zur Signalübertragung eine teure und aufwendige Sensoranordnung von Nöten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zum Überwachen von Reifen an Fahrzeugen so weiterzubilden, daß eine einfache und zuverlässige Überwachung des Reifens gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Überwachung des Reifendrucks mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im Gegensatz zum Stand der Technik verzichtet das Verfahren auf eine Reifendruckmessung. Stattdessen wird der Abstand zwischen der Fahrbahn und einer vorgegebenen Stelle der Radaufhängung gemessen und mit einem Normalabstand verglichen. Bei dem Normalabstand handelt es sich um solch einen Abstand, der bei einer bestimmten Zuladung und einem der Zuladung angepaßten Reifendruck zwischen der Radaufhängung und der Fahrbahn gemessen wird. Aus dem Vergleich des gemessenen Abstandes mit dem Normalabstand erhält man eine Kenngröße, welche die Reifenverformung in Abhängigkeit von der Reifen- bzw. Achsbelastung spezifiziert. Diese Reifenverformung ist das bestimmende Maß für die Fahrsicherheit und das Fahrverhalten von Fahrzeugen. Der Einfluß von Reifenverschleiß, Aquaplaning oder Schnee auf das Fahrverhalten und die Fahrsicherheit des Fahrzeugs kann berücksichtigt werden.

Vorzugsweise wird zur Messung des Abstandes zwischen der Fahrbahn und einer vorgegebenen Stelle der Radaufhängung die Laufzeit eines Signales gemessen. Hierbei handelt es sich um eine einfache und berührungslose Messung.

Der Abstand wird vorzugsweise während einer Zeitspanne wiederholt gemessen und aus den verschiedenen Messungen ein Mittelwert gebildet. Durch die Mittelwertbildung erhält man ein um die Einflüsse von Fahrzeugbewegung und Fahrbahnunebenheit bereinigtes Si-

gnal. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch eine Fehlinterpretation der einzelnen Meßwerte verhindert wird. Vorzugsweise wird der Abstand periodisch gemessen und die so gewonnene Abstandsinformation einer Tiefpaßfilterung unterzogen, um die in dem Signal enthaltenen Einflüsse der Fahrbahnunebenheiten und Fahrzeugbewegungen zu eliminieren.

Als Kenngröße der Reifenverformung wird vorzugsweise die Differenz zwischen dem normalen Abstand und dem gemessenen aktuellen Abstand gebildet. Die Bildung solch einer Kenngröße erfordert keinen großen Aufwand und ist leicht zu verwirklichen.

Vorzugsweise wird als Kenngröße der Reifenverformung der Quotient aus dem gemessenen Abstand und dem Normalabstand gebildet. Liegt keine Verformung des Reifens vor, so ist die Kenngröße gleich "1".

Die aus den Abstandsdaten und dem Normalabstand gewonnene Kenngröße wird vorzugsweise permanent angezeigt, woraus die Tendenz der Reifenverformung erkannt werden kann. So kann ein schleichender Druckverlust sicher festgestellt werden. Auf der anderen Seite kann auch die Druckerhöhung aufgrund der Temperaturerhöhung im Reifeninnern festgestellt werden.

Vorzugsweise wird beim Über- und Unterschreiten eines vorgegebenen oberen bzw. unteren Grenzwertes durch die Kenngröße ein Warnsignal abgegeben. Bei diesem Warnsignal kann es sich um ein optisches oder akustisches Signal handeln, mit dem die Aufmerksamkeit des Fahrers auf den Reifenzustand gelenkt wird. Vorteilhaft ist die Einführung von Grenzwerten, um z.B. bei einer forscheren Fahrweise nicht schon beim Durchfahren von Kurven Warnsignal auszulösen, welches den Fahrer irritieren und zu Fehlverhalten und Unfällen führen könnte.

Das Verfahren wird vorteilhafterweise mit einer Vorrichtung mit einem an der Radaufhängung angebrachten, den Abstand zwischen sich und der Fahrbahn berührungslos messenden Sensor, der Signale an eine Auswerteschaltung liefert und die Auswerteschaltung mit einem im Fahrzeug angebrachten Signalgeber verbunden ist, ausgeführt. Eine Energieversorgung der Vorrichtung ist einfach mittels der im Fahrzeug vorhandenen Batterie möglich. Die einzelnen Teile der Vorrichtung sind ortsfest mit der Radaufhängung verbunden, wodurch kein Eingriff in das Rad erforderlich ist.

Vorzugsweise weist der Sensor einen Signalgeber zum Aussenden von impulsförmigen Signalen und einen Empfänger zum Empfang der von der Fahrbahn reflektierten Signale auf. In der Auswerteschaltung wird die Laufzeit des Signals zwischen dem Signalgeber und dem Empfänger bestimmt und ausgewertet.

Vorzugsweise sind der Signalgeber und der Empfänger elektroakustische Wandler. Insbesondere arbeiten diese Wandler in dem Ultraschallbereich. Bei einem elektroakustischen Wandler kann der Signalgeber zugleich auch der Empfänger sein. Hierdurch wird der Sensor in seiner Ausführungsform kompakt.

Die Abstandsmessung kann auch durch elektrooptische Wandler erfolgen.

Zur Auswertung der von dem Sensor kommenden Signale ist eine Auswerteschaltung vorgesehen, mit einem Integrator, der die vom Empfänger kommenden Signale über eine vorgegebene Zeitspanne integriert. Das Ausgangssignal des Integrators wird einem Vergleichler zugeführt, welcher die ermittelte Kenngröße mit den vorgewählten Grenzwerten vergleicht.

Zweckmäßigerweise ist zur Eliminierung von Störeinflüssen am Eingang der Auswerteschaltung ein Tief-

paßfilter vorgesehen. Der Ausgang des Tiefpaßfilters ist mit dem Eingang des Integrators verbunden.

Das aus dem Vergleichler kommende Signal wird einem im Fahrzeuginneren angeordneten Signalgeber zugeführt, bei dem es sich vorzugsweise um ein analog anzeigendes Anzeigeelement handelt, auf welchem der Sollwert des Reifendrucks in der Skalenmitte liegt. Aus der Abweichung der angezeigten Größe von dem Sollwert kann entschieden werden, ob z.B. eine Druckerhöhung aufgrund einer Temperaturerhöhung vorliegt oder eine Druckminderung im Reifeninneren vorliegt.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Radaufhängung mit einem Rad und einem Sensor, die

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform des Sensors, die

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild der Vorrichtung, und die

Fig. 4 zeigt ein weiteres Blockschaltbild der Vorrichtung.

An einer Felge 2 ist ein Reifen 3 befestigt. Die Felge mit dem Reifen ist an einer Radaufhängung 1 angebracht. Der untere Teil des Reifens 3 berührt die Fahrbahn 4. An der Radaufhängung 1 ist ein Sensor 6 befestigt. Der Sensor 6 sendet impulsförmige Signale 5a aus, die in der Fig. 1 strichpunktiert dargestellt sind. Das von dem Sensor 6 ausgesandte Signal 5a trifft auf die Fahrbahn 4 und wird dort reflektiert. Das reflektierte Signal 5b wird von dem Sensor 6 empfangen.

Der Sensor 6 ist gleichzeitig ein Signalgeber und Empfänger.

In der Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des Sensors dargestellt. Mit der Fig. 1 übereinstimmende Teile tragen übereinstimmende Bezugszahlen. In diesem Ausführungsbeispiel besteht der Sensor aus einem Signalgeber 9 und einem Empfänger 10. Der Signalgeber 9 sendet impulsförmige Signale 5a aus. Diese Signale werden von der Fahrbahn 4 reflektiert. Das reflektierte Signal 5b wird von dem Empfänger 10 empfangen.

In der Fig. 3 ist ein Blockschaltbild der Vorrichtung dargestellt. Der Sender 9 sendet impulsförmige Signale 5a aus, die als reflektierte Signale 5b von den Empfängern 10 empfangen werden. Der Signalgeber 9 ist mit einem Taktgeber 12 verbunden. Der Taktgeber 12 ist mit einem Timer 11 verbunden. Wird ein Signal von dem Signalgeber 9 ausgesandt, so gibt der Taktgeber 12 dem Timer 11 ein Signal. Der Timer 11 ist mit dem Ausgang des Empfängers 10 verbunden. Wird von dem Empfänger 10 das Signal 5b empfangen, so erhält der Timer 11 vom Empfänger 10 ein Signal. Die Zeitdifferenz zwischen dem Signal vom Taktgeber 12 und dem Signal vom Empfänger 10 entspricht der Laufzeit der impulsförmigen Signale 5a, b. Aus der Laufzeitmessung kann auf den Abstand zwischen der Radaufhängung und der Fahrbahn geschlossen werden. Das digitale Signal des Timers 11 wird dem Digitaleingang des Digital-Analog-Wandlers 15 zugeführt. Der analoge Ausgang des D/A-Wandlers ist mit dem Eingang des Tiefpaßfilters 16 verbunden. Das Tiefpaßfilter 16 unterdrückt die störenden Signale. Das gefilterte Signal des Tiefpaßfilters 16 wird dem Integrator 13 zugeführt. Der Integrator 13 integriert die Laufzeit über eine vorgegebene Meßzeit. Das integrierte Signal wird vom Integrator 13 an einen Vergleichler 14 übergeben. In dem Vergleichler 14 findet ein Vergleich zwischen dem integrierten Signal, welches dem Abstand zwischen der Radaufhängung 1 und der

Fahrbahn 4 entspricht, und einem Normalabstand statt.

Die Auswertung kann durch Differenzen- oder Quotientenbildung entsprechend den Beziehungen

$$V = B/B_0 \text{ oder}$$

$$V = B_0 - B$$

bestimmt werden. B ist hierbei der Abstand oder die Signallaufzeit zwischen der Fahrbahn und der Radaufhängung und  $B_0$  ist der Normalabstand. Das aus dem Vergleichler 14 kommende Signal V wird einem Signalgeber 8, welcher sich im Fahrzeuginneren befindet, zugeführt. Bei diesem Signalgeber kann es sich um ein analog anzeigendes Anzeigeelement handeln, bei welchem der Sollwert des Reifendrucks in der Skalenmitte liegt. Bei dem Signalgeber 8 kann es sich auch um einen akustischen und/oder optischen Signalgeber handeln.

In der Fig. 4 ist ein Blockschaltbild einer Variante der Vorrichtung dargestellt. Im Gegensatz zu dem Blockschaltbild der Fig. 3 verzichtet man hier auf den D-A-Wandler 15 und auf das Tiefpaßfilter 16. Das digitale Signal des Timers 11 wird direkt dem Integrator 13 zugeführt. Nach Integration wird das Signal dem Vergleichler 14 zur Auswertung übergeben. Das vom Vergleichler 14 kommende Signal wird dem Signalgeber 8, welcher sich im Fahrzeuginneren befindet, übertragen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Drucks in Reifen auf einer Felge, welche an einer Radaufhängung eines Fahrzeugs befestigt ist, gekennzeichnet durch

Messen des Abstandes zwischen der Fahrbahn und einer vorgegebenen Stelle der Radaufhängung, und Vergleichen des gemessenen Abstandes mit einem Normalabstand.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Messung des Abstandes die Laufzeit eines Signals zwischen der Radaufhängung der Fahrbahn gemessen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand während einer Zeitspanne wiederholt gemessen und aus den verschiedenen Messungen ein Mittelwert gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand periodisch gemessen und das gewonnene, die Abstandsinformation enthaltende Signal zur Eliminierung der Einflüsse von Fahrzeugbewegung und Fahrbahnebenheiten einer Tiefpaßfilterung unterzogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kenngröße die Differenz zwischen dem normalen Abstand und dem gemessenen Abstand gebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kenngröße der Quotient aus dem gemessenen Abstand und dem Normalabstand gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kenngröße permanent angezeigt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Warnsignal abgegeben wird, wenn die Kenngröße einen vorgewählten oberen oder unteren Differenzwert über- bzw. unterschreitet.

9. Vorrichtung zur Überwachung des Drucks in Reifen auf einer Felge, welche an einer Radaufhän-

gung eines Fahrzeugs befestigt ist, gekennzeichnet durch  
einen an der Radaufhängung (1) angebrachten, den  
Abstand zwischen sich und der Fahrbahn berührungslos messenden Sensor (6),  
eine mit dem Sensor (6) verbundene Auswerteschaltung (7) zur Auswertung der vom Sensor (6) gelieferten Ausgangssignale, und  
einen im Fahrzeug angebrachten Signalgeber (8), dessen Eingang mit dem Ausgang der Auswerteschaltung (7) verbunden ist.  
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (6) einen Signalgeber (9) zum Aussenden von impulsförmigen Signalen (5a) und einen Empfänger (10) zum Empfang der von der Fahrbahn reflektierten Signale (5b) umfaßt, und daß die Auswerteschaltung (7) die Laufzeit der Signale (5a, b) zwischen Signalgeber (9) und Empfänger (10) bestimmt und auswertet.  
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (9) und der Empfänger (10) elektroakustische, insbesondere im Ultraschallbereich arbeitende, Wandler sind.  
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (9) zugleich der Empfänger (10) ist.  
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (9) und der Empfänger (10) elektrooptische Wandler sind.  
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (7) einen Integrator (13) enthält, der die vom Empfänger (10) kommenden Signale (5b) über eine vorgegebene Zeitspanne integriert, und daß ein Vergleichler (14) vorgesehen ist, dem das Ausgangssignal des Integrators (13) zugeführt wird.  
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Eingang der Auswerteschaltung ein Tiefpaßfilter (16) vorgesehen ist.  
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Signalgeber (8) ein analog anzeigendes Anzeigeinstrument vorgesehen ist, auf welchem der Sollwert des Reifendrucks in der Skalenmitte liegt.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

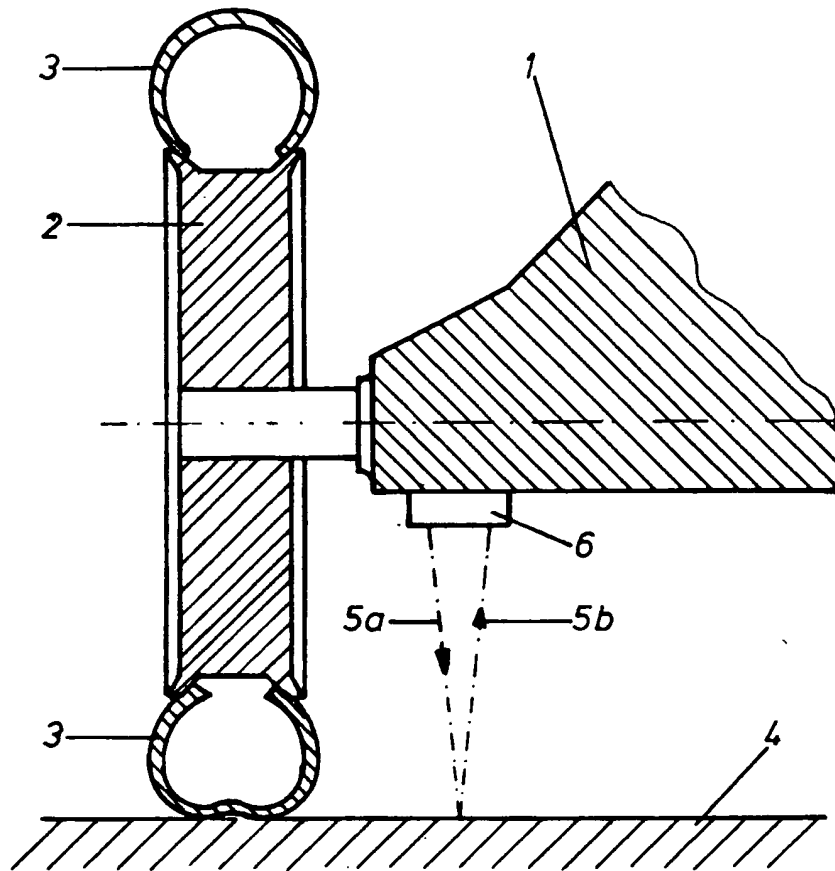


Fig. 1

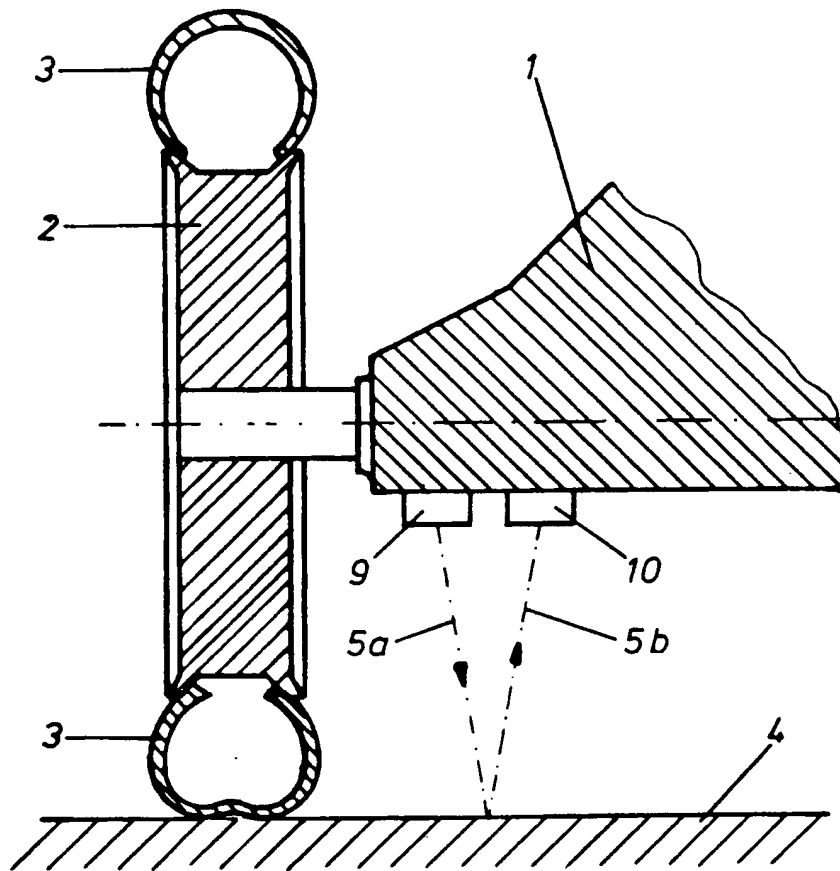


Fig. 2

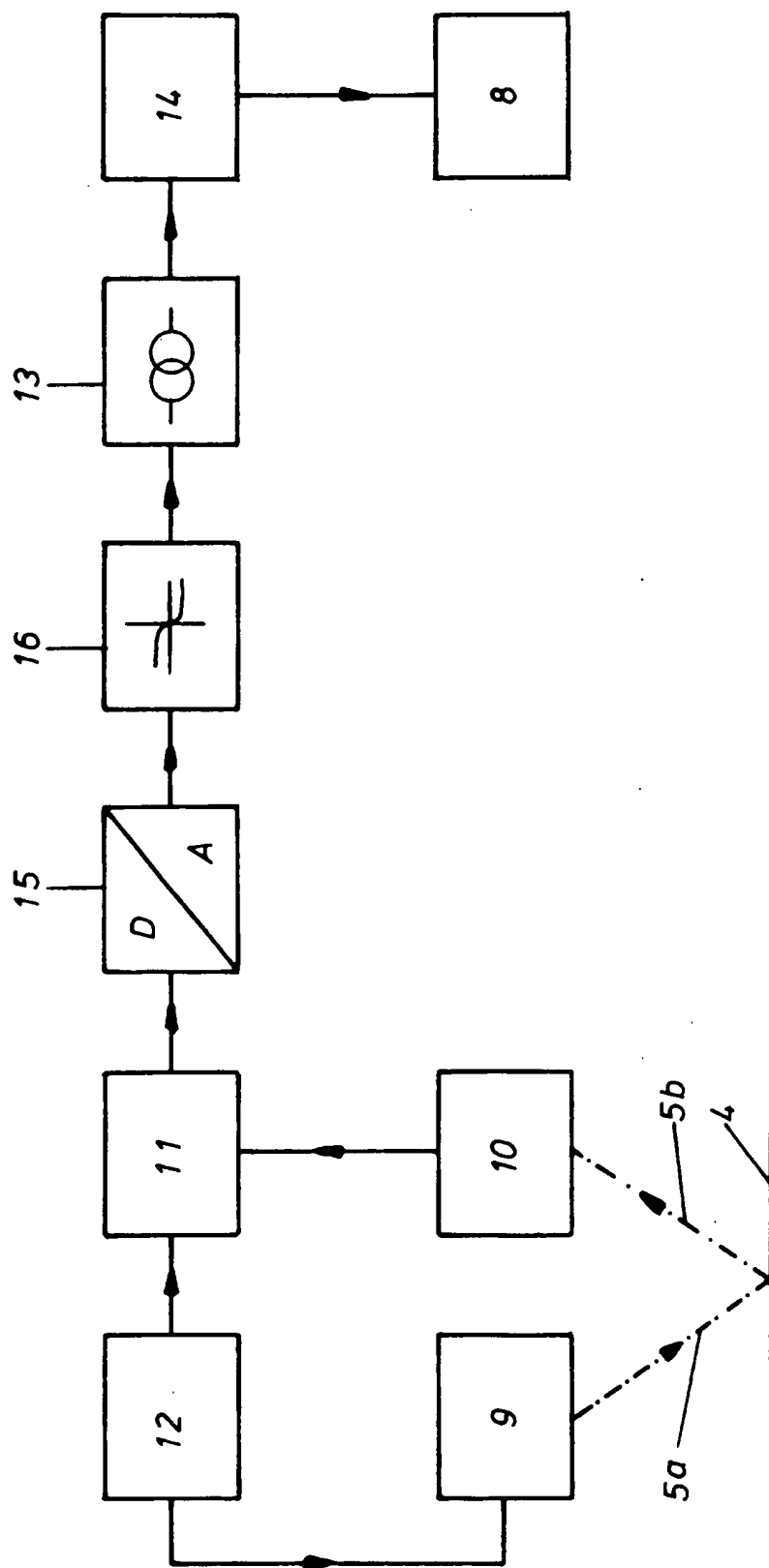


Fig. 3



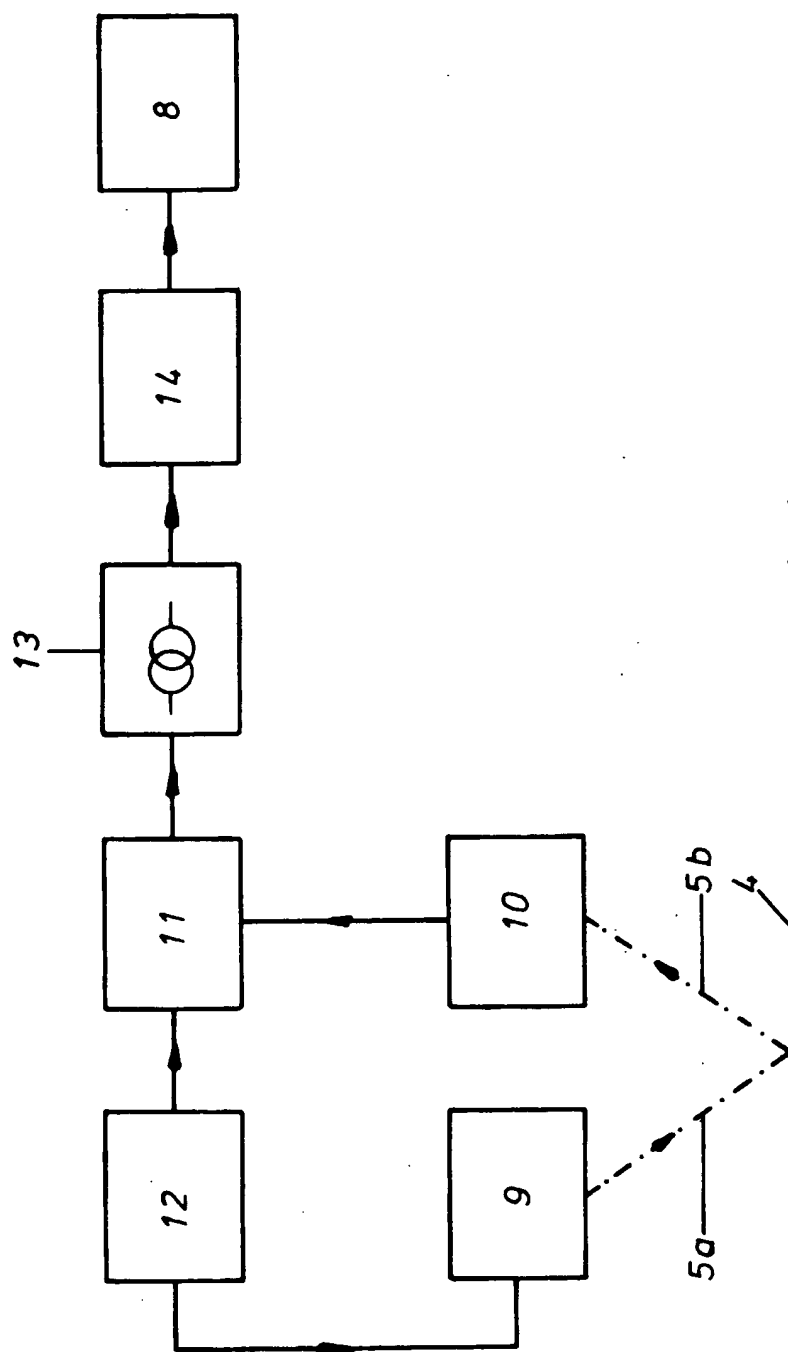


Fig. 4